ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE
DI
GORIZIA

SERIE 2A DEI NUOVI ANNALI
PUBBLICAZIONE N. 50

RENZO CANDUSSIO e MARIA VISINTINI ROMANIN

CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DI TORBE FRIULANE

Estratto da *Atti del Convegno Nazionale di Floricoltura - Trieste, 1-3 maggio 1967*

ISTITUTO CHIMICO AGRARIO SPERIMENTALE
DI
GORIZIA

SERIE 2A DEI NUOVI ANNALI
PUBBLICAZIONE N. 50

RENZO CANDUSSIO e MARIA VISINTINI ROMANIN

CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DI TORBE FRIULANE

Estratto da *Atti del Convegno Nazionale di Floricoltura - Trieste, 1-3 maggio 1967*

RENZO CANDUSSIO e MARIA VISINTINI ROMANIN

CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DI TORBE FRIULANE

La torba è largamente impiegata nella coltura di piante ornamentali in vaso o come specifico substrato per certe piante o come importante ingrediente di terricci o come supporto adsorbente nella preparazione delle cosiddette «terre concimate». Però non tutte le torbe si prestano a questi specifici usi.

D'altra parte esistono diversi altri modi di utilizzare in agricoltura, con buona convenienza economica, quelle torbe che per la loro inadatta composizione non possono trovare corretto impiego nelle colture in vaso. Basti pensare all'uso della torba nella strutturazione di certi terreni degradati, nella pacciamatura di terreni soggetti all'incrostamento superficiale, nella preparazione di composte in sostituzione del letame, nel condizionamento di terreni a difettosa tessitura, ecc.

Secondo Fraser [16] commercialmente vengono distinti tre tipi di torba: a) torba di muschio o di sfagno (moss peat, sphagnum peat), b) torba di cannuccia, di Carex, ecc. (reed grass peat and sedge peat), c) torba amorfa da brucio molto decomposta (muck peat, black peat, fuel peat).

Ognuno di questi tre tipi ha utilizzazioni specifiche in dipendenza di caratteristiche ben distinte dovute alla loro diversa origine e al diverso modo di formazione.

Le torbe di muschio sono considerate le torbe di maggior valore commerciale giacchè si prestano ad usi molteplici in tutti i campi agrari ma specialmente nella floricoltura.

Le caratteristiche di maggior pregio vanno ricercate a) nelle loro proprietà fisiche (capacità di ritenuta idrica superiore a 1000%, basso peso specifico apparente e alta porosità, assenza o scarsa presenza di sostanza umificata, lenta decomponibilità della sostanza organica) che le rendono particolarmente utili nel condizionamento di substrati artificiali per colture

in vaso, per semenzai, ecc.; b) nel basso contenuto in elementi minerali (tenore in cenere inferiore a 2-3% di sostanza secca, valori di pH di 3-4) e nella uniformità della loro composizione chimica per cui si adattano bene, eventualmente con l'aggiunta di correttivi e concimi, alla preparazione di terricci vari per le esigenze di qualsiasi pianta; c) nell'assenza di attività microbiologica per cui, risultando esenti e inospitali per qualsiasi microorganismo, non apportano nè malattie nè variazioni qualitative nella microflora dei terricci.

Secondo Ogg [31] la seguente composizione è un esempio tipico di una buona torba di sfagno:

Sulla sostanza secca:

— perdita a fuoco	%	97.8
— ceneri	%	2.2
— residuo insolubile in HCl conc. boll. . .	%	1.3
— CaO sol. in HCl conc. boll.	%	0.3
— K_2O sol. in HCl conc. boll.	%	0.04
— P_2O_5 sol. in HNO_3 conc. boll.	%	0.05
— peso specifico apparente	g/l	152
— capacità di ritenuta d'acqua	%	1415
— pH		3.5

La composizione chimica e la costituzione fisica delle torbe di Phragmites o di Carex o di altre erbe palustri sono assai variabili in dipendenza della natura del terreno minerale sul quale vivono e si stratificano le piante, in dipendenza della composizione delle acque e delle condizioni ecologiche in cui si formano i depositi organici.

Inoltre in queste torbe costantemente una notevole parte di sostanza organica risulta umificata.

La vita microbiologica, arrestata o attenuata nelle condizioni naturali di eccesso d'acqua, si attiva in condizioni di aereazione per cui rapidamente viene ridotta la loro capacità di condizionare con efficacia il terreno.

Queste proprietà costituiscono caratteristiche negative ed evidenti limitazioni all'impiego di questo tipo di torbe nella pratica orto-floricola. Possono però ancora trovare buona utilizzazione nella preparazione di terricci per piante non molto esigenti in fatto di grado di acidità, non tanto sensibili a una squilibrata presenza di calcare o a variabili condizioni dello stato idrico e fisico del terreno, ecc.

Il loro razionale e corretto impiego implica sempre la conoscenza della loro composizione fisica e chimica assai variabile a seconda della provenienza.

Infine le torbe nere (muck peats degli anglo-americani), completamente umificate, non hanno particolari usi nella orto-floricoltura. Tutt'al più, se risultano ben dotate di sostanze minerali nutritive, potranno costituire, bonificate e messe in coltura, buoni terreni per certe colture orticole, o anche floricole, di pieno campo.

Nella Regione Friuli-Venezia Giulia vengono importate, specialmente dai Paesi del nord Europa, considerevoli quantità di torba che viene impiegata nella orto-floricoltura locale.

Le aziende orto-floricole e vivaistiche nella Regione hanno avuto in questi ultimi anni un notevolissimo sviluppo e tutto fa presupporre che esse prospereranno ancor di più nel prossimo futuro.

E' pertanto prevedibile che anche il consumo di torba debba conseguentemente aumentare.

Inoltre per molte aziende agrarie sta ora sorgendo il problema di trovare un adatto sostituto del letame di stalla per la indispensabile concimazione organica dei terreni: anche in questo caso la torba opportunamente trattata potrà essere di valido aiuto.

Quali sono nella Regione le possibilità di sfruttare formazioni di torba adatta a scopi agrari?

La domanda è pienamente giustificata dalla presenza di notevoli estensioni di depositi torbosi lungo la zona litoranea compresa fra Isonzo e Tagliamento e, in superfici più limitate, nella zona dell'anfiteatro morenico immediatamente a nord di Udine.

La conoscenza di queste torbe è limitata, nella letteratura a poco più di un rilevamento distributivo e di una descrizione e caratterizzazione pedologica [5, 6, 7, 13].

Queste torbe sono state saltuariamente sfruttate, specialmente nel periodo bellico, come combustibile.

Soltanto recentemente, per quanto ci risulta, si sta attuando qualche tentativo di sfruttamento a scopo orto-floricolo. Per avere successo economico è evidente che un tale indirizzo d'impiego debba necessariamente essere basato su una sufficiente conoscenza della composizione chimica e fisica di quelle torbe.

In proposito le notizie esistenti sono molto scarse, frammentarie ed incomplete.

Recentemente è stato da noi programmato ed intrapreso un sistematico studio delle torbe locali attuato sia dal punto di vista chimico-pedologico che da quello agrario-applicativo.

I risultati chimico-analitici che vengono riferiti in questa nota, intesi ad illustrare le proprietà di alcune torbe in vista di una loro eventuale utilizzazione nel campo orto-floricolo, sono stati per l'appunto stralciati dalle ricerche che abbiamo in corso.

MATERIALI

Le quattro torbe sottoposte a indagine appartengono a due diverse formazioni torbose del Friuli: due campioni sono stati prelevati nella zona litoranea della Bassa friulana (Salmastro e Baiana) e due nella zona collinare morenica a nord di Udine (Moruzzo e Bueris).

Per valutare le variazioni nella composizione chimica e fisica lungo la sezione verticale del deposito torboso sono stati eseguiti campionamenti in profondità a strati successivi dello spessore di cm. 30 ciascuno.

Nelle due torbe della pianura litoranea sono stati effettuati quattro prelevamenti fino alla profondità di cm. 120; nelle due torbe di collina sono

stati effettuati: in un caso (Bueris) quattro prelevamenti fino alla profondità di cm. 120, nell'altro (Moruzzo) tre prelevamenti fino a cm. 90 di profondità.

In ambedue le torbe della pianura litoranea della Bassa friulana (Salmastro e Baiana) la sezione verticale del feltro torboso presentava lo stesso assetto di stratificazione.

Lo strato superficiale fino a 40 cm. di profondità, corrispondente all'incirca allo strato lavorato, assume un aspetto di materiale incoerente allo stato asciutto e di materiale di consistenza poltigliosa allo stato umido: è costituito per circa un 60% da sostanza organica già in fase di avanzata umificazione.

Il secondo strato (40-70 cm.) immediatamente sottostante è formato da materiale compatto abbastanza omogeneo contenente circa l'80% di sostanza organica in cui si ritrovano, sparse qua e là nella massa torbosa, quantità non rilevanti di parti vegetali ancora indecomposte. Sono ben riconoscibili residui di Phragmites.

Il terzo strato (fino alla profondità di circa cm. 100) ha un aspetto simile al secondo dal quale differisce per una notevole presenza di sostanza vegetale indecomposta.

Alla profondità di circa un metro, nettamente separato dagli strati soprastanti da un sottile straterello formato interamente da materiale vegetale (Phragmites) quasi del tutto indecomposto, inizia la coltre minerale alluvionale limo-calcarea contenente, nella parte più alta, una forte quantità di sostanza organica umificata.

Per la valutazione di queste torbe non si è tenuto conto nè dello strato superficiale (strato lavorato) fino a una profondità di cm. 40 nè dell'ultimo strato (strato prevalentemente minerale) al di sotto di cm. 100 di profondità.

Praticamente gli strati torbosi eventualmente utilizzabili possono raggiungere qui uno spessore di circa 60 cm.

Le torbe di collina si rinvengono su superfici non molto estese nelle conche collinari e nei valli intermorenici, spesso ricoperte, come nei casi da noi esaminati, da uno strato più o meno spesso di sottile materiale terroso proveniente dal dilavamento dei circostanti pendii collinari.

Questo strato minerale e la parte più alta della torba sottostante, per uno spessore complessivo di circa 30 cm., non sono stati presi in considerazione nelle ricerche qui riferite.

Tutto lo strato torboso si presenta, nei due casi esaminati (Bueris e Moruzzo), fisicamente e macroscopicamente molto omogeneo.

A differenza delle torbe litoranee prima descritte la massa torbosa è qui più spugnosa, soffice e coerente e di un colore meno scuro. Sono riconoscibili, presenti in qua e in là in piccole quantità, frammenti indecomposti di Phragmites, di Carex, di Scirpus.

Le formazioni torbose da noi esaminate appartengono pedologicamente al tipo di torbiere intrazonali e topogeniche, (intrazonal or topogenic bogs) di bacini d'acqua (basin bogs) della classificazione di Fraser [15].

METODI

Sulle torbe seccate all'aria, macinate e setacciate a 1 mm., sono state eseguite le determinazioni coi metodi qui di seguito indicati:

— pH in KCl N/1, rapporto 1:5, contatto 12 ore, per via potenziometrica;
— l'azoto col classico metodo di Kjeldahl;
— il C organico secondo il metodo di Walkley-Black;
— gli acidi umici secondo il metodo di Chaminade;
— la densità apparente, la densità reale, il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente secondo i metodi classici;
— gli elementi solubilizzati dall'acido nitro-perclorico conc. boll. (sec. Kahane): il P, lo S, il Ca, il Mg, il Fe, l'Al secondo i metodi classici gravimetrici, il Na e il K per fotometria di fiamma, il Mo per spettrofotometria con tiocianato-etere isopropilico-cloruro stannoso, il Cu per via spettrofotometrica con dietilditiocarbammato, il Mn per via colorimetrica con periodato sodico, lo Zn per via polarografica;
— degli elementi solubili in H_2O (1:10): il Cl per titolazione col metodo di Volhard, l'SO_4 col metodo classico gravimetrico, l'H_2PO_4 per spettrofotometria ceruleo-molibdimetrica con riducente solfato di idrazina, il K e il Na per fotometria di fiamma; il Ca e il Mg per titolazione complessometrica con EDTA, indicatori calceina e nero di eriocromo T; il Fe per spettrofotometria con ortofenantrolina; il Mn per via colorimetrica con periodato sodico; il Cu per spettrofotometria con dietilditiocarbammato;
— degli elementi assimilabili: la P_2O_5 col metodo di Morgan-Peech e determinazione per ceruleo-molibdimetria; il K_2O col metodo di Morgan-Peech e determinazione per via sedimetrica con cobaltinitrito sodico; il B col metodo di Berger-Truog e determinazione colorimetrica con acido carminico; il Cu col metodo di Henrickssen e determinazione spettrofotometrica con dietilditiocarbammato; il Mn (Mn attivo: Mn scambiabile + Mn facilmente riducibile) col metodo di Leeper-Gisiger e determinazione colorimetrica con periodato; il Mo col metodo di Grigg e determinazione spettrofotometrica con tiocianato;
— degli elementi scambiabili con $BaCl_2$ (sec. Mehlich): il Ca per titolazione come ossalato; il Mg per spettrofotometria con giallo tiazolo (giallo titano); il Na e il K per fotometria di fiamma.

RISULTATI E LORO DISCUSSIONE

CARATTERISTICHE FISICHE. Dai risultati analitici riportati nel Prospetto 1 si possono rilevare alcune osservazioni.

I tenori di azoto e di humus sono più elevati, anche se con differenze non molto rilevanti, nelle due torbe di collina.

Il minor valore del rapporto C/N delle torbe di pianura indica un più avanzato grado di umificazione della loro sostanza organica.

Prospetto 1 - Caratteristiche fisiche e chimiche.

a) Torbe della Bassa friulana

		Salmastro			Baiana			
		40-70	70-100	media	40-70	70-100	media	media
N totale	%	1.938	1.727	1.832	2.018	1.916	1.967	1.899
C organico . . . . (Walkley-Black)	%	32.54	32.82	32.68	33.35	30.60	31.97	32.33
C/N		16.8	19.0	17.9	16.5	16.0	16.2	17.1
Humus (Cx1.72) .	%	55.97	56.45	56.21	57.36	52.63	54.99	55.60
Humus (Chaminade)	%	18.47	8.93	13.70	21.89	13.96	17.92	15.81
Ceneri	%	27.00	29.16	28.08	32.19	34.87	33.53	30.80
Densità reale *) .	g/cc	1.50	1.56	1.53	1.53	1.62	1.57	1.54
Densità apparente *)	g/cc	0.38	0.45	0.41	0.44	0.44	0.44	0.43
Porosità totale . .	%	74.6	71.1	72.8	71.0	72.8	71.9	72.4
Punto di saturazione igroscopica *) .	%	18.2	17.4	17.8	19.2	18.8	19.0	18.4
Umidità equivalente *)	%	412	425	418	458	467	462	440
pH in KCl N/1		3.7	4.2	3.9	3.7	4.1	3.9	3.9

b) Torbe delle colline udinesi

		Bueris				Moruzzo			
		30-60	60-90	90-120	media	30-60	60-90	media	media
N totale	%	2.673	2.320	2.202	2.398	2.009	1.941	1.975	2.229
C organico . . . . (Walkley-Black)	%	44.87	43.72	42.86	43.82	44.13	43.66	43.89	43.85
C/N		16.8	18.8	19.4	18.3	21.9	22.5	22.2	19.9
Humus (Cx1.72) .	%	77.18	75.20	73.73	75.37	75.92	75.09	75.50	75.42
Humus (Chaminade)	%	33.84	28.25	10.44	24.18	12.90	19.33	16.11	20.95
Ceneri	%	20.56	28.67	28.07	25.86	19.11	18.81	18.96	23.04
Densità reale *) .	g/cc	1.42	1.61	1.38	1.47	1.72	1.52	1.62	1.53
Densità apparente *)	g/cc	0.37	0.38	0.36	0.37	0.39	0.38	0.38	0.37
Porosità totale . .	%	73.9	76.3	73.9	74.7	77.3	75.0	76.1	75.3
Punto di saturazione igroscopica *) .	%	21.3	20.3	20.7	20.8	21.2	20.0	20.6	20.7
Umidità equivalente *)	%	657	522	502	260	578	517	547	555
pH in KCl N/1		5.4	5.8	5.8	5.7	5.9	5.8	5.8	5.7

*) Sulla sostanza secca in stufa a 105°

Prospetto 2 - Composizione minerale totale. (Sulla sostanza secca a 105°)

a) Torbe della Bassa friulana

		Salmastro			Baiana			
		40-70	70-100	media	40-70	70-100	media	media
P	%	0.031	0.029	0.030	0.049	0.040	0.044	0.037
S	%	1.909	1.809	1.859	2.072	2.905	2.488	2.174
K	%	0.410	0.435	0.422	0.460	0.387	0.423	0.423
Na	%	0.112	0.140	0.126	0.108	0.142	0.125	0.125
Ca	%	0.673	1.805	1.239	0.600	1.949	1.274	1.247
Mg	%	0.207	0.284	0.255	0.367	0.445	0.406	0.325
Fe	%	2.093	2.067	2.080	2.402	1.707	2.054	2.067
Al	%	2.405	2.446	2.426	1.563	2.102	1.832	2.124
Mo	ppm	2.83	3.82	2.82	4.74	3.51	4.12	3.48
Cu	ppm	40.0	42.0	41.0	16.5	29.0	22.7	31.9
Mn	ppm	17.7	80.6	4 9.1	18.0	92.7	55.3	52.2
Zn	ppm	1.5	2.0	1.7	8.0	6.4	7.2	4.5
B	ppm	11.20	19.77	15.48	9.62	11.20	10.41	12.95

b) Torbe delle colline udinesi

		Bueris				Moruzzo			
		30-60	60-90	90-120	media	30-60	60-90	media	media
P	%	0.048	4.052	0.054	0.051	0.047	0.043	0.045	0.049
S	%	0.594	0.677	0.821	0.697	0.342	0.329	0.336	0.552
K	%	0.086	0.115	0.128	0.110	0.082	0.102	0.094	0.102
Na	%	0.014	0.014	0.010	0.013	0.014	0.016	0.015	0.051
Ca	%	2.779	2.671	1.876	2.442	1.859	2.149	2.004	2.267
Mg	%	0.312	0.431	0.349	0.364	0.361	0.367	0.364	0.364
Fe	%	1.195	1.199	1.174	1.189	0.985	0.881	0.933	1.087
Al	%	1.545	2.329	2.060	1.978	1.173	1.223	1.198	1.666
Mo	ppm	2.85	2.72	3.52	3.03	1.50	1.42	1.46	2.40
Cu	ppm	21.5	29.0	26.5	25.7	20.0	16.2	18.1	22.2
Mn	ppm	83.0	83.0	72.0	79.3	167.0	135.0	151.0	104.8
Zn	ppm	16.0	15.0	10.0	13.7	35.5	38.0	36.7	22.9
B	ppm	7.77	5.25	3.85	5.62	6.47	5.60	6.03	5.79

I differenti valori medi di pH nei due gruppi di torbe riflettono un differente loro stato calcico e solforico rilevabile anche dai dati analitici riportati nei Prospetti 2 e 4: al maggior grado di acidità delle torbe di pianura corrisponde un più basso tenore in calcio e un più elevato tenore in zolfo.

La porosità totale, elevata in tutti i campioni, è leggermente maggiore nelle torbe di collina. Tale condizione sembra identificabile anche visivamente in una maggior fibrosità del materiale organico di quelle torbe.

Nel gruppo di torbe provenienti dalla Bassa friulana la capacità idrica tende al valore più basso rilevabile nei terreni torbosi in generale. Robertson [36] infatti, per torbe di tipo analogo alle nostre, indica una capacità idrica di 400-600%. Nelle torbe di collina la capacità idrica è sensibilmente più elevata e si avvicina invece al limite superiore indicato da Robertson per questo tipo di torbe.

Le caratteristiche fisiche nei campioni di ciascuno dei due gruppi non si discostano di molto dai valori medi del gruppo.

Non si rileva alcuna notevole variazione lungo la sezione verticale di ogni torba.

In generale si può affermare che le torbe di collina possiedono proprietà fisiche migliori, per un loro eventuale impiego in orto-floricoltura, di quelle delle torbe di pianura.

COMPOSIZIONE CHIMICA TOTALE. I risultati analitici sono riportati nel Prospetto 2. Fra il gruppo delle torbe di pianura e il gruppo delle torbe di collina si osservano alcune sensibili differenze nella composizione chimica totale.

Nelle torbe di pianura risulta una notevole maggiore ricchezza di S. K, Na, B, Fe e Al. Le torbe di collina sono invece decisamente più fornite di Ca, Mn e Zn.

I tenori di P, Mg, Mo e Cu possono essere considerati approssimativamente uguali nei due gruppi di torbe.

Nell'interno di ciascun gruppo le differenze di composizione sono molto attenuate. Le torbe di collina sono abbastanza omogenee. Nelle torbe di pianura si nota una sensibile differenza nel tenore di S.

In ciascuna torba le variazioni della composizione minerale totale lungo il profilo sono in generale di piccola entità. Si rileva che: lo S nelle torbe di Baiana e nelle torbe di Bueris aumenta con la profondità; il Ca molto vario nelle torbe di collina, aumenta con la profondità nelle torbe della Bassa friulana; il B tende a diminuire con la profondità; il Mn aumenta decisamente con la profondità nelle due torbe di pianura.

Si può concludere asserendo: a) che in generale nella composizione minerale totale esiste una netta differenza fra i due gruppi di torbe; b) che esiste invece una certa uniformità fra le torbe dello stesso gruppo e fra gli strati di una stessa torba.

ELEMENTI NUTRITIVI ASSIMILABILI. I risultati analitici sono riportati nel Prospetto 3.

Nelle dotazioni di elementi nutritivi assimilabili notevoli sono le differenze che si notano fra le torbe di pianura e le torbe di collina.

Le torbe della Bassa friulana sono sempre più ben fornite di K e di Na

sia nella forma scambiabile che nella forma «assimilabile» determinata col tampone acetico di Morgan. Non altrettanto per le torbe di collina che denunciano invece una accentuata povertà di K sia nella forma scambiabile che nella forma «assimilabile».

Maggiormente fornite di Ca e di Mg scambiabili risultano le torbe di collina. Le stesse differenze si notano nei due elementi antagonisti Cu e Mo: mentre le torbe della Bassa sono meglio dotate di Mo assimilabile quelle di collina invece sono più fornite di Cu assimilabile.

Come si poteva già presupporre, per ricerche precedenti di uno di noi [2, 3], le torbe della Bassa sono più povere di Mn e più ricche di B.

Le dotazioni di P_2O_5 assimilabile (sec. Morgan) sono egualmente molto basse nei due gruppi di torbe.

Da notare che il tenore delle frazioni assimilabili degli elementi nutritivi in genere seguono le stesse variazioni che si osservano nei totali degli elementi. Fa eccezione il Mo la cui assimilabilità, maggiore nelle torbe di collina, è essenzialmente condizionata dal pH del terreno.

ELEMENTI IDROSOLUBILI. Nelle frazioni solubili in acqua si nota una decisa e netta distinzione fra i due gruppi di torbe. La discreta presenza di cloruri e di solfati contraddistingue le torbe di Salmastro (Bassa friulana).

Nelle torbe di pianura si può rilevare una maggiore quantità di H_2PO_4, di K, di Na e di Fe.

Le torbe di collina sono caratterizzate, per quanto si riferisce ai tenori di elementi idrosolubili, da assenza di Cl e SO_4, da una relativa povertà di Na e K, da una certa ricchezza di elementi alcalino-terrosi (Ca e Mg). Condizioni opposte si verificano nelle torbe di pianura.

In generale si considera che tutti i terreni organici siano sempre scarsamente forniti di fosforo [11, 13] e posseggano invece dotazioni assai variabili degli altri elementi nutritivi.

Per esempio l'eccezionale ricchezza in K di molte torbe litoranee italiane, spiegata dai rapporti che esse hanno avuto con l'acqua salsa, le differenzia nettamente dalle torbe provenienti da località lontane dal mare [8].

Nelle torbe non è rara la deficienza di manganese nelle condizioni di pH non inferiore a 6 in presenza di carbonato di calcio [11, 2, 3].

Staker e Cummings [42] e Staker [41] hanno segnalato la presenza di concentrazioni tossiche di zinco in diversi terreni torbosi americani.

Secondo Salmi [38] per dilavamento dei terreni circostanti nelle paludi torbose si possono accumulare diversi microelementi: così per esempio contenuti in Cu superiori a 0.1% e contenuti in Zn superiori a 0.6% indicano con ogni probabilità giacimenti minerari nei pressi delle formazioni torbose.

Numerose sono le ricerche relative al Cu nelle torbe.

E' noto che nei terreni organici non è infrequente la deficienza di Cu [21]. Inoltre la assimilabilità dell'elemento viene fortemente influenzata dall'elevato potere di fissazione per il Cu della sostanza organica del terreno [40].

Ogerberg [1] stima che almeno la metà dei terreni organici della Svezia settentrionale siano carenti di rame.

Prospetto 3 - Elementi nutritivi assimilabili. (Sulla sostanza secca a 105°)

a) Torbe della Bassa friulana

		Salmastro			Baiana			
		40-70	70-100	media	40-70	70-100	media	media
$P_5 O_5$ assim. .								
Morgan-Peech	ppm	11.5	6.7	9.1	10.6	7.1	8.8	9.0
K_2O assim. .								
Morgan-Peech	ppm	114.0	178.0	146.0	100.0	154.0	127.0	136.5
Ca scamb.								
Melich	meq/100 g	8.00	14.00	11.00	8.60	14.40	11.50	6.50
Mg scamb.								
Melich	meq/100 g	5.60	6.00	5.8	6.40	10.6	8.50	7.15
K scamb.								
Melich	meq/100 g	0.26	0.30	0.28	0.28	0.38	0.33	0.30
Na scamb.								
Melich	meq/100 g	0.90	1.32	1.11	1.22	2.64	1.93	1.52
B assim. . . .								
Berger-Truog	ppm	6.02	7.98	7.00	6.16	8.82	7.49	7.24
Cu assim. . .								
Henrickssen	ppm	2.20	2.12	2.16	2.12	2.88	2.50	2.33
Mo assim. . .								
Grigg	ppm	0.66	0.61	0.63	1.09	1.58	1.33	0.98
Mn attivo . .								
Leeper	ppm	4.0	24.3	14.1	7.7	19.0	13.3	13.7

b) Torbe delle colline udinesi

		Bueris				Moruzzo			
		30-60	60-90	90-120	media	30-60	60-90	media	media
$P_2 O_2$ assim. .									
Morgan-Peech	ppm	8.0	4.7	4.3	5.7	9.7	13.9	11.8	8.1
K_2O assim. .									
Morgan-Peech	ppm	65.0	42.0	40.0	49.0	56.5	52.5	54.5	51.2
Ca scamb.									
Melich	meq/100 g	52.60	51.60	47.00	50.40	36.60	48.60	42.60	47.28
Mg scamb.									
Melich	meq/100 g	11.20	12.00	12.00	11.73	12.00	12.00	12.00	11.84
K scamb.									
Melich	meq/100 g	0.13	0.10	0.10	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12
Na scamb.									
Melich	meq/100 g	0.06	0.06	0.07	0.06	0.10	0.06	0.08	0.07
B assim. . . .									
Berger-Truog	ppm	3.50	1.26	2.24	2.33	2.10	2.10	2.10	2.24
Cu assim. . .									
Henrickssen	ppm	8.76	9.80	8.76	9.11	6.04	6.40	6.22	7.95
Mo assim. . .									
Grigg	ppm	0.50	0.22	0.29	0.33	0.13	0.17	0.15	0.26
Mn attivo . .									
Leeper	ppm	12.8	13.2	13.9	13.3	70.5	100.0	85.2	42.1

Prospetto 4 - Sostanze minerali solubili in acqua. (Sulla sostanza secca a 105°)

a) Torbe della Bassa friulana

		Salmastro			Baiana			
		40-70	70-100	media	40-70	70-100	media	media
Cl	ppm	1365	1945	1655	929	1945	1437	1546
SO_4	ppm	128	264	196	tr	tr	tr	98
H_2PO_4	ppm	35	24	29	45	26	36	32
K	ppm	51	91	71	20	30	25	84
Na	ppm	78	38	58	270	342	306	182
Ca	ppm	104	481	292	71	327	199	246
Mg	ppm	34	122	78	43	106	74	76
Fe	ppm	37	3	20	55	14	34	27
Mn	ppm	tr	tr	tr	ass	tr	tr	tr

b) Torbe delle colline udinesi

		Bueris				Moruzzo			
		30-60	60-90	90-120	media	30-60	60-90	media	media
Cl	ppm	ass	ass	ass	ass	ass	ass	ass	ass
SO_4	ppm	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
H_2PO_4	ppm	7	5	5	6	5	11	8	6
K	ppm	24	13	11	16	18	16	17	16
Na	ppm	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Ca	ppm	696	269	289	418	315	282	298	370
Mg	ppm	187	74	99	120	88	94	91	108
Fe	ppm	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Mn	ppm	tr	tr	tr	tr	tr+	tr+	tr+	tr

Accentuate deficienze di rame sono state segnalate nelle torbe di molti Paesi: nell'Irlanda [30], nella Scozia [29], in Russia [39], nel Canadà [24], in Svezia [22], ecc.

Al contrario per il molibdeno. Da indagini effettuate in relazione alla tossicità dei foraggi per eccesso di molibdeno, specialmente negli Stati Uniti, sarebbe emerso che i terreni torbosi sono fra tutti gli altri tipi di terreno, quelli maggiormente dotati di Mo [10, 37].

Questa ricchezza molibdica è ovviamente legata alla sostanza organica, componente principale, e talvolta unico, di quei terreni.

A conferma di ciò starebbero i risultati delle ricerche di Davies [9] che avrebbero portato alla constatazione che diverse piante palustri, comuni costituenti di molte torbe, sono accumulatrici di molibdeno. Alcune precedenti indagini di uno di noi [43] avrebbero messo in evidenza, in alcune torbe venete, una significativa relazione positiva tra il tenore di Mo totale e il tenore di sostanza organica.

I campioni da noi esaminati appartengono al tipo di torbe costituite da residui di piante palustri (Phragmites, Carex, Juncus, ecc.) già in stato di più o meno avanzata umificazione, piante cresciute su substrati minerali più o meno calcarei e saltuariamente sommerse da acque non povere di sali in soluzione.

La composizione chimica delle nostre torbe riflette infatti queste condizioni di formazione.

PRESENZA DI SOSTANZE FITOTOSSICHE. Agli effetti dell'impiego delle torbe nella preparazione di terricci per semenzai o per colture in vaso, nella pacciamatura del terreno, ecc. riteniamo opportune e di interesse segnalare qui i risultati di alcune nostre ricerche cromatografiche, peraltro non ancora completate, sui composti fenolici delle torbe.

Da tutti i nostri campioni sono stati isolati in quantità molto variabili, e identificati, cinque acidi fenolici: p-cumarico, ferulico, siringico, p-idrossibenzoico e protocatechico. I primi due sono risultati particolarmente abbondanti. L'interesse pratico che desta tale reperto è da ricercare nel fatto che questi composti esplicano un'azione inibitoria sulla germinazione dei semi e sullo sviluppo delle piante [12, 44, 45, 23, 25, 26].

L'attività fitotossica sembra attribuibile ad una azione anti-auxinica [44, 17, 34] e ad una azione deprimente del metabolismo respiratorio [12].

Acidi fenolici sono stati isolati dalla sostanza organica del terreno da diversi ricercatori [27, 28, 47, 14].

Dal punto di vista agronomico sembra accertato che l'azione deprimente sullo sviluppo delle colture, che spesso si osserva in conseguenza di un apporto recente di residui vegetali al terreno, sia dovuto alla liberazione di sostanze fitotossiche — delle quali alcune identificate come composti fenolici — durante la decomposizione della sostanza organica [18, 19, 20].

Le nostre ricerche proseguiranno con lo scopo di accertare la portata pratica dei nostri reperti più sopra indicati.

In questa sede ci sembra sufficiente l'averne fatto cenno.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati analitici in precedenza illustrati ci permettono di fare alcune considerazioni da ritenere come conclusive agli effetti delle ricerche fin qui eseguite tendenti ad ottenere elementi di valutazione per una utilizzazione delle torbe friulane nel campo della orto-floricoltura.

Nelle premesse avevamo già posto in evidenza il fatto che le torbe analizzate, da noi prese in considerazione come le sole eventualmente sfruttabili dati i quantitativi esistenti, non potevano presentare quelle caratteristiche ottimali che fanno delle torbe di muschio le torbe più pregiate perchè più adatte a qualsiasi uso nella orto-floricoltura. Le torbe di erbe palustri (Phragmites, Carex, ecc), come sono le nostre, possono tuttavia avere utili impieghi agrari limitati però da certe loro caratteristiche.

Definire queste limitazioni era precisamente lo scopo delle indagini riferite in questa nota.

Innanzi tutto possiamo fare una prima decisa distinzione fra le torbe di pianura e le torbe di collina. Le torbe di pianura presentano proprietà fisiche e chimiche senza dubbio meno favorevoli. Dal confronto dei dati riportati nei diversi prospetti si rileva infatti per le torbe di pianura una capacità idrica più bassa, una porosità meno elevata, un grado di umificazione più avanzato, maggiori quantità di sostanze idrosolubili e con sensibile presenza in esse di cloruri, solfati, ferro e sodio, una certa deficienza di manganese totale e di manganese nella forma attiva, piuttosto elevate dotazioni di boro idrosolubile sempre pericolose per piante boro-sensibili.

La destinazione migliore ed economicamente più conveniente delle formazioni torbose litoranee è quella che è già stata attuata nella zona: quella cioè della loro messa in coltura in loco.

Tutt'al più si potrebbe intravvedere una variante allo stato attuale nel senso che, qualora altre condizioni fossero favorevoli, le colture di pieno campo potrebbero maggiormente essere indirizzate a produzioni orticole, e anche floricole, di massa.

Per le torbe di collina la situazione si presenta un po' più favorevolmente a un loro sfruttamento orto-floricolo. Tralasciando qualsiasi considerazione di ordine economico (costi di estrazione e di preparazione, ecc.) riteniamo che queste torbe possano trovare un utile impiego tecnicamente corretto nei casi di determinate colture floricole in vaso, e precisamente in colture che non esigano bassi gradi di acidità con assenza completa di carbonati oppure che non vogliano terreni quasi esclusivamente organici con bassissimo tenori di sostanze minerali.

Più particolarmente sembrano adatte, anche per le loro discrete dotazioni di elementi nutritivi — che, in ogni caso, dovrebbero essere opportunamente integrate —, alla preparazione di composte, in sostituzione del letame o degli sfatticci di foglie, e nella composizione di terre concimate per particolari colture.

Le proprietà fisiche e la composizione chimica di queste torbe sembrano sufficientemente uniformi ed omogenee sia nelle diverse località di formazione sia lungo tutto lo spessore dei giacimenti.

La segnalata presenza di sostanze fitotossiche, liberabili nei processi di demolizione della sostanza organica, potrebbe costituire una proprietà decisamente negativa, e comunque limitante, di queste torbe specialmente in un loro impiego come substrato per semenzai.

Su questo particolare aspetto non abbiamo ancora dati e cognizioni sperimentali sufficienti per trarre conclusioni applicative essendo le nostre ricerche tuttora in corso.

BIBLIOGRAFIA

1. AGERBERG, L. S., Kgl. Stokes Landbruksakad. Tidskr. 98, 343-351, 1959 citato in Hodgson pg. 132.
2. CANDUSSIO, R., Nuovi Ann. dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia, II, 13, 1959.
3. CANDUSSIO, R., Nuovi Ann. dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia, II, 21, 1961.
4. CAVALLARO, L., BIGHI, G., TRABANELLI, C., Agrochimica II, 207-217, 1958.
5. COMEL, A., Ann. Sperim. Agr., Vol. XXXIII, 1939.
6. COMEL, A., Nuovi Ann. dell'Ist. Chim. Agr. Sper. di Gorizia, I, 8, 1957.
7. COMEL A., Il Friuli. Illustrazione dei terreni agrari. Cam. Comm. Ind. Agric., Udine, 1955.
8. CRESCINI, F., Agronomia generale. REDA, Roma 1957, pg. 236.
9. DAVIES, G. K., Symposium on Copper metabolism 216-229, 1950 citato in «Lamb, C. A.,: Trace elements. Academic Press, New York, 1958.
10. DAVIES, E. B., Soil Sci. 81, 209-221, 1956.
11. DAWSON, J. B., Organic soils. Advances in Agronomy, Vol. VIII, 378-401. Academic Press, New York, 1956
12. De ROUBAIX, J., LARAR, O., The inhibitory substances contained in sugar beet glomerules. In «Pridham J. B. Edit.: Phenolics in plants in health and disease», 35-42, Pergamon Press, Oxford, 1960.
13. FERUGLIO, D., FERUGLIO E., Ann. della Staz. Chim. Agr. Sper. di Udine S. III, Vol. I, Udine, 1925.
14. FLAIG, ., Z. Landwirt.-wiss. Ges. Finland, 33, 1-6, 1961.
15. FRASER, G. K., Intern. Peat Symposium Sect. B. Dublin, 1954.
16. FRASER, G. K., The Four. of the Board of Greenkesping Res. VII, 26, 322-334, 1950.
17. GORTNER, W. A., KENT, M. J., J. Bioll. Chem. 233, 731-735, 1958.
18. GUENZI, W. D., MC CALLA, T. M., Soil Sci. Soc. Am. Proc. 26, 456-458, 1962.
19. GUENZI, W. D., MC CALLA, T. M., Soil Sci. Soc. Am. Proc. 30, 214-216, 1966.
20. GUENZI, W. D., MC CALLA, T. M., Agron. J., 58, 303-305, 1966.
21. HODGSON, J. F., Chemistry of the micronutrient elements in soils. Advances in Agronomy, 15, 119-159, 1963.
22. LUNDBLAD, K., SVANBERG, O., EKMAN, P., Plant and soil, 1, 277-302, 1949.
23. MC CALLA, T. M., HASKINS, F. A., Bacteriol. Rev. 28, 181-207, 1964.
24. MAC KAY, D. C., CHIPMAN, E. W., LANGILLE, W. M., Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 28, 101-104, 1964.
25. MAYER, A. M., EVENARI, M., J. Exp. Bot. 3, 246-252, 1952.
26. MAYER, A. M., EVENARI, M., J. Exp. Bot., 4, 256-263, 1953.
27. MORRISON, R. I., J. Soil Sci. 9, 130-140, 1958.
28. MORRISON, R. I., J. Soil Sci. 14, 201-216, 1963.
29. MITCHELL, R. L., Intern. Peat Symp., Sect. B. 3, Dublin, 1954.
30. MULQUEEN, J., WALSHE, M. J., FLEMING, G. A., Sci. Roy. Soc. (Dublin) Proc., B1, 4, 23-35, 1961.
31. OGG, W. G., Scient. Hortic., V, 153-161, 1937.
32. OGG, W. G., Chem. and Ind., LVIII, 16, 375-379, 1939.
33. PRINCIPI, P., L'Italia Agricola, 92 1, 1955.
34. RABIN, R. S., KLEIN, R. M., Arch. Biochem. Biophys., 70, 11-15, 1957.
35. ROBERTSON, R. A., Scient. Hortic. 16, 42-51, 1962-1963.
36. ROBERTSON, R. A., Intern. Peat Congress, Sect. I, Leningrad, 1963.
37. ROBINSON, W. O., DEVER, R. F., Soil Sci. 82, 275-285, 1956.
38. SALMI, M., Geol. tutkimuslaitos Geotek. julkaisuje, 50, 20, 1950 (Riass. in Chem. Abst. 45, 6976).
39. SEDLETSKII, I. D., IVANOV, D. N., Rukovodstvo dlya polevykh i laboratornykh issledovanil pochv. Dokuchaev Soil Inst. 5, 1, 149-153, 1944 Cit. in Swaine D. J. The trace element content of soils. Comm. Bur. Soil Sci., Tech. Com. 48, Farnham Royal, 1955.
40. SMITH BRUN, T., Bergens Mus. Aarb. 1943. Naturwit. Rekke, 6, 21, 1947.
41. STAKER, E. V., Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 8, 345, 1943.
42. STAKER, E. V., CUMMINGS, R. W., Proc. Soil Sci. Soc. Amer. 6, 207-214, 1942.
43. VISINTINI ROMANIN, M., Ann. Sper. Agr., XV, 77-87, 1961.
44. VAN SUMERE, C. F., Germination inhibitors in plant material, In «Pridham, J. B., Edit.: Phenolics In plants in health and discase, 25-34, Pergamon Press, Oxford, 1960.
45. VARGA, M., KOVES, E., Nature, 183, 401, 1959.
46. WAKSMAN, S. A., Humus. Origin, chemical composition, and importance in nature. Baillière, Tindall and Cox, London, 1936.
47. WHITEHEAD, D. C., Nature (London), 202, 417-418, 1964.
48. WILDE, S. A., Forest soils. Ronald Press Co., New York, 1958.

RIASSUNTO

Su alcune torbe friulane, in vista di una loro possibile utilizzazione nella orto-floricoltura, sono state determinate le caratteristiche fisiche (densità apparente, densità reale, porosità, punto di saturazione igroscopica, umidità equivalente, pH) e chimiche (N totale, C organico, acidi umici, elementi solubilizzati dall'acido nitro-perclorico conc. boll. (P, C, Ca, Mg, Fe, Al, Na, K, Mo, Cu, Mn, Zn), *sostanze minerali solubili in acqua* (Cl, SO_4, H_2PO_4, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu), *elementi nutritivi nelle forme «assimilabili»*, (P_2O_5, K_2O, B, Cu, Mo, Mn); *ioni scambiabili* (Ca, Mg, Na, K).

Le torbe prese in considerazione sono torbe topogeniche appartenenti (a) *al tipo delle torbe di pianura litoranea, costituite quasi esclusivamente da Phragmites, e* (b) *al tipo delle torbe di collina, costituite prevalentemente da Scirpus e Carex.*

Per ciascun tipo sono stati esaminati due diversi depositi suddivisi in più strati lungo il loro profilo fino a 100-120 cm di profondità.

Le torbe di pianura litoranea si differenziano nettamente da quelle di collina per una capacità idrica più bassa, una porosità meno elevata, un grado di umificazione più avanzato, maggiori quantità di sostanze minerali idrosolubili, sensibile presenza di cloruri, solfati, ferro e sodio, deficienza di manganese, dotazioni piuttosto elevate di boro assimilabile.

Le torbe di pianura si ritengono non utilizzabili nella orto-floricoltura. Quelle di collina possono invece trovare utile impiego per colture floricole in vaso, impiego limitato però a determinate specie ornamentali.

Sono state messe in evidenza le variazioni della composizione chimica e fisica dei depositi di torba lungo il loro profilo.